

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 2 5 日

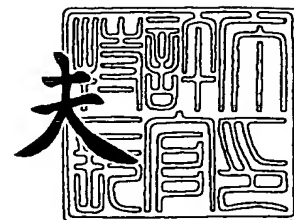
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 1 1 2 6 0
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 1 2 6 0]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社デンソー

2 0 0 3 年 9 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7314

【提出日】 平成14年10月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 川村 進

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 酒井 猛

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108198

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 高広

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111578

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 水野 史博

 【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流体通路途中に通路面積が最も縮小した喉部（41a）を有するノズル（41）、及び前記流体通路内で前記ノズル（41）の軸線方向に変位することにより絞り開度を変化させるニードル弁（44）を有し、前記ノズル（41）から高速で噴出する作動流体の巻き込み作用によって流体輸送を行う運動量輸送式ポンプであるエジェクタであって、

前記ニードル弁（44）の先端側は、先端側に向かうほど断面積が縮小するようにテーパ状に形成されているとともに、少なくとも前記絞り開度が最小となっている場合には、前記ニードル弁（44）の先端側は前記喉部（41a）より流体流れ下流側まで到達しており、

さらに、前記流体通路のうち前記喉部（41a）より下流側の通路断面積は略一定であることを特徴とするエジェクタ。

【請求項 2】 流体通路途中に通路面積が最も縮小した喉部（41a）を有するラバール方式のノズル（41）、及び前記流体通路内で前記ノズル（41）の軸線方向に変位することにより絞り開度を変化させるニードル弁（44）を有し、前記ノズル（41）から高速で噴出する作動流体の巻き込み作用によって流体輸送を行う運動量輸送式ポンプであるエジェクタであって、

前記ニードル弁（44）の先端側は、先端側に向かうほど断面積が縮小するようにテーパ状に形成されているとともに、少なくとも前記絞り開度が最小となっている場合には、前記ニードル弁（44）の先端側は、前記ニードル弁（44）によって決定される実質的な通路断面積が最小となる絞り部（41c）より流体流れ下流側まで到達しており、

さらに、前記流体通路のうち前記絞り部（41c）より下流側から少なくとも前記喉部（41a）までは、出口側に向かうほど通路断面積が縮小するようにテーパ状に形成されているとともに、そのテーパ角（ $\Theta 1$ ）は前記ニードル弁（44）の先端側のテーパ角（ $\Theta 2$ ）より小さいことを特徴とするエジェクタ。

【請求項 3】 前記流体通路は、多段テーパ形状に形成されていることを特

徴とする請求項 2 に記載のエジェクタ。

【請求項 4】 前記流体通路は、通路断面積が連続的に滑らかに変化するよう形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載のエジェクタ。

【請求項 5】 前記絞り開度が最大となっている場合においても、前記ニードル弁（44）の先端側は前記喉部（41a）より流体流れ下流側まで到達していることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載のエジェクタ。

【請求項 6】 前記ニードル弁（44）の先端側は、円錐テーパ状に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載のエジェクタ。

【請求項 7】 前記ニードル弁（44）の先端側は、釣鐘状テーパ形状に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載のエジェクタ。

【請求項 8】 低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式のエジェクタサイクルであって、

圧縮機（10）にて圧縮された高温高压の冷媒を冷却する高压側熱交換器（20）と、

低温低压の冷媒を蒸発させる蒸発器（30）と、

冷媒を減圧膨張させて前記蒸発器（30）にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して前記圧縮機（10）の吸入圧を上昇させる請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 つに記載のエジェクタ（40）と、

前記エジェクタ（40）から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して気相冷媒を前記圧縮機（10）の吸引側に供給し、液相冷媒を前記蒸発器（30）側に供給する気液分離手段（50）とを有することを特徴とするエジェクタサイクル。

【請求項 9】 前記高压側熱交換器（20）内の圧力が冷媒の臨界圧力以上となる運転モードを有することを特徴とする請求項 8 に記載のエジェクタサイクル。

【請求項 10】 冷媒として二酸化炭素が用いられていることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載のエジェクタサイクル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高速で噴出する作動流体の巻き込み作用によって流体輸送を行う運動量輸送式ポンプであるエジェクタ（JIS Z 8126 番号 2.1.2.3 等参照）に関するもので、冷媒を循環させるポンプ手段としてエジェクタを採用した冷凍機（以下、エジェクタサイクルという。）に適用して有効である。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

エジェクタサイクルは、周知のごとく、エジェクタのポンプ作用により低圧側の冷媒、つまり蒸発器内の冷媒を循環させるとともに、エジェクタ内のノズルにて膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機の吸入圧を上昇させて圧縮機の消費動力を低減するものであるが、エジェクタにおけるエネルギー変換効率、すなわちエジェクタ効率が低下すると、エジェクタにて吸入圧を十分に上昇させることができなくなって圧縮機の消費動力を十分に低減することができなくなるとともに、蒸発器に十分な量の冷媒を循環させることができなくなる。

【0003】

一方、エジェクタ内のノズルは一種の固定絞りであるので、ノズルに流入する冷媒流量が変動すると、これに呼応してノズル効率及びエジェクタ効率も変動してしまうので、理想的には、冷媒流量に応じてノズルの絞り開度を可変制御することが望ましい。

【0004】

なお、ノズル効率とは、ノズルにおけるエネルギー変換効率、すなわち圧力エネルギーを速度エネルギーに変換する際の変換効率を言う。

【0005】

そこで、図 11 に示すような、冷媒通路途中に通路面積が最も縮小した喉部 41a、及び喉部 41a 以降に冷媒通路断面積が下流側に向かうほど拡大するディ

フューザ部 41b を有するラバールノズル（流体力学（東京大学出版会）参照）、並びに先端側が円錐テーパ状となったニードル弁から可変ノズルを試作したが、以下のような問題が発生した。

【0006】

図 12 の下方側に示すグラフは、ノズル 41 の軸線方向における実質的な冷媒通路断面積 S の変化を示すもので、このグラフから明らかなように、ニードル弁 44 の外壁面とノズル 41 の内壁面とが最も近接する絞り部 B を越えてニードル弁 44 の先端位置に対応する位置 C までは、それ以降（C～D）に比べて実質的な冷媒通路断面積が急激に増大するため、急拡大に伴う損失が発生し、ノズル効率及びエジェクタ効率が著しく悪化してしまった。

【0007】

本発明は、上記点に鑑み、第 1 には、従来と異なる新規なエジェクタを提供し、第 2 には、ノズル効率を大きく低下させることなく、ノズルの絞り開度を制御することが可能なエジェクタを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明では、流体通路途中に通路面積が最も縮小した喉部（41a）を有するノズル（41）、及び流体通路内でノズル（41）の軸線方向に変位することにより絞り開度を変化させるニードル弁（44）を有し、ノズル（41）から高速で噴出する作動流体の巻き込み作用によって流体輸送を行う運動量輸送式ポンプであるエジェクタであって、ニードル弁（44）の先端側は、先端側に向かうほど断面積が縮小するようにテーパ状に形成されているとともに、少なくとも絞り開度が最小となっている場合には、ニードル弁（44）の先端側は喉部（41a）より流体流れ下流側まで到達しており、さらに、流体通路のうち喉部（41a）より下流側の通路断面積は略一定であることを特徴とする。

【0009】

これにより、喉部（41a）より流体流れ下流側における実質的な冷媒通路断面積は、ニードル弁（44）のテーパ形状に呼応するように徐々に拡大していく

【0010】

したがって、喉部（41a）以降における急拡大に伴う損失を抑制できるので、ノズル効率を大きく低下させることなく、ノズル（41）の絞り開度を制御することができ得る。

【0011】

また、喉部（41a）以降の内径が徐々に拡大するディフューザ部を設ける必要がないので、高い製作精度を維持しながらノズル（41）を容易に製造することが可能となる。

【0012】

請求項2に記載の発明では、流体通路途中に通路面積が最も縮小した喉部（41a）を有するラバール方式のノズル（41）、及び流体通路内でノズル（41）の軸線方向に変位することにより絞り開度を変化させるニードル弁（44）を有し、ノズル（41）から高速で噴出する作動流体の巻き込み作用によって流体輸送を行う運動量輸送式ポンプであるエジェクタであって、ニードル弁（44）の先端側は、先端側に向かうほど断面積が縮小するようにテーパ状に形成されているとともに、少なくとも絞り開度が最小となっている場合には、ニードル弁（44）の先端側は、ニードル弁（44）によって決定される実質的な通路断面積が最小となる絞り部（41c）より流体流れ下流側まで到達しており、さらに、流体通路のうち絞り部（41c）より下流側から少なくとも喉部（41a）までは、出口側に向かうほど通路断面積が縮小するようにテーパ状に形成されているとともに、そのテーパ角（ $\Theta 1$ ）はニードル弁（44）の先端側のテーパ角（ $\Theta 2$ ）より小さいことを特徴とする。

【0013】

これにより、絞り部（41c）より流体流れ下流側における実質的な冷媒通路断面積は、ニードル弁（44）のテーパ形状に呼応するように徐々に拡大していく。

【0014】

したがって、絞り部（41c）以降における急拡大に伴う損失を抑制できるの

で、ノズル効率を大きく低下させることなく、ノズル（４１）の絞り開度を制御することができ得る。

【００１５】

また、内径が徐々に拡大するディフューザ部を設ける必要がないので、高い製作精度を維持しながらノズル（４１）を容易に製造することが可能となる。

【００１６】

請求項３に記載の発明では、流体通路は、多段テーパ形状に形成されていることを特徴とするものである。

【００１７】

請求項４に記載の発明では、流体通路は、通路断面積が連続的に滑らかに変化するよう形成されていることを特徴とするものである。

【００１８】

請求項５に記載の発明では、絞り開度が最大となっている場合においても、ニードル弁（４４）の先端側は喉部（４１ａ）より流体流れ下流側まで到達していることを特徴とするものである。

【００１９】

請求項６に記載の発明では、ニードル弁（４４）の先端側は、円錐テーパ状に形成されていることを特徴とするものである。

【００２０】

請求項７に記載の発明では、ニードル弁（４４）の先端側は、釣鐘状テーパ形状に形成されていることを特徴とするものである。

【００２１】

請求項８に記載の発明では、低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式のエジェクタサイクルであって、圧縮機（１０）にて圧縮された高温高圧の冷媒を冷却する高圧側熱交換器（２０）と、低温低圧の冷媒を蒸発させる蒸発器（３０）と、冷媒を減圧膨張させて蒸発器（３０）にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機（１０）の吸入圧を上昇させる請求項１ないし７のいずれか１つに記載のエジェクタ（４０）と、エジェクタ（４０）から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して気相冷媒を

圧縮機（１０）の吸引側に供給し、液相冷媒を蒸発器（３０）側に供給する気液分離手段（５０）とを有することを特徴とする。

【００２２】

これにより、ノズル効率及びエジェクタ効率を大きく低下させることなく、ノズル（４１）の絞り開度を制御することができ得るので、エジェクタサイクルを効率よく運転することができる。

【００２３】

請求項９に記載の発明では、高圧側熱交換器（２０）内の圧力が冷媒の臨界圧力以上となる運転モードを有することを特徴とするものである。

【００２４】

請求項１０に記載の発明では、冷媒として二酸化炭素が用いられていることを特徴とするものである。

【００２５】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【００２６】

【発明の実施の形態】

（第１実施形態）

本実施形態は、本発明に係るエジェクタを車両空調装置用のエジェクタサイクルに適用したものであり、図１は二酸化炭素を冷媒とするエジェクタサイクル１の模式図であり、図２はエジェクタ４０の模式図であり、図３はエジェクタサイクルの全体のマクロ的作動を示す $p-h$ 線図である。

【００２７】

圧縮機１０は走行用エンジンから動力を得て冷媒を吸入圧縮する周知の可変容量型の圧縮機であり、圧縮機１０の吐出容量は、後述する蒸発器３０内の温度又は圧力が所定範囲内になるように制御される。

【００２８】

放熱器２０は圧縮機１０から吐出した冷媒と室外空気とを熱交換して冷媒を冷却する高圧側熱交換器であり、蒸発器３０は室内に吹き出す空気と液相冷媒とを

熱交換させて液相冷媒を蒸発させることにより冷媒を蒸発させて室内に吹き出す空気を冷却する低圧側熱交換器である。

【0029】

エジェクタ40は冷媒を減圧膨張させて蒸発器30にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機10の吸入圧を上昇させるものであり、詳細は後述する。

【0030】

気液分離器50はエジェクタ40から流出した冷媒が流入するとともに、その流入した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して冷媒を蓄える気液分離手段であり、気液分離器50の気相冷媒流出口は圧縮機10の吸引側に接続され、液相冷媒流出口は蒸発器30側の流入側に接続される。絞り60は気液分離器50から流出した液相冷媒を減圧する減圧手段である。

【0031】

次に、エジェクタ40について述べる。

【0032】

エジェクタ40は、図2に示すように、流入する高圧冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーに変換して冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させるノズル41、ノズル41から噴射する高い速度の冷媒流により蒸発器30にて蒸発した気相冷媒を吸引しながら、ノズル41から噴射する冷媒流とを混合する混合部42、及びノズル41から噴射する冷媒と蒸発器30から吸引した冷媒とを混合させながら速度エネルギーを圧力エネルギーに変換して冷媒の圧力を昇圧させるディフューザ43等からなるものである。

【0033】

なお、混合部42においては、ノズル41から噴射する冷媒流の運動量と、蒸発器30からエジェクタ40に吸引される冷媒流の運動量との和が保存されるように混合するので、混合部42においても冷媒の静圧が上昇する。一方、ディフューザ43においては、通路断面積を徐々に拡大することにより、冷媒の動圧を静圧に変換するので、エジェクタ40においては、混合部42及びディフューザ43の両者にて冷媒圧力を昇圧する。そこで、混合部42とディフューザ43と

を総称して昇圧部と呼ぶ。

【0034】

つまり、理想的なエジェクタ40においては、混合部42で2種類の冷媒流の運動量の和が保存されるように冷媒圧力が増大し、ディフューザ43でエネルギーが保存されるように冷媒圧力が増大することがのぞましい。

【0035】

また、ノズル41は、通路途中に通路面積が最も縮小した喉部41a、及び喉部41a以降において、実質的な冷媒通路断面積 S が徐々に拡大するように設定されたノズルディフューザ部41bを有するラバールノズル（流体力学（東京大学出版会）参照）であり、ノズル41の絞り開度、つまり実質的な最小冷媒通路断面積の調整は、ニードル弁44をアクチュエータ45によりノズル41内でノズル41の軸線方向に変位させることによって行う。

【0036】

具体的には、ノズル内冷媒通路のうち喉部41aより下流側、つまりノズルディフューザ部41bの内径（ノズルディフューザ部41bの冷媒通路断面積）を一定とし、かつ、ニードル弁44の先端側を、先端側に向かうほど断面積が縮小するような円錐テーパ状に形成するとともに、ニードル弁44の先端側が喉部41aより流体流れ下流側に位置する範囲内で最小絞り開度から最大絞り開度まで制御するものである。

【0037】

なお、本実施形態では、ノズルディフューザ部41bの内径（ノズルディフューザ部41bの冷媒通路断面積）を一定としているので、ノズル内冷媒通路のうちニードル弁44によって決定される実質的な通路断面積が最小となる絞り部41cの位置は喉部41aの位置と一致する。

【0038】

因みに、本実施形態では、アクチュエータ45として、ねじ機構を用いたステップモータやリニアソレノイド等の電気式のアクチュエータを採用するとともに、温度センサ（図示せず。）により高圧側の冷媒温度を検出し、圧力センサ（図示せず。）が検出した高圧側の冷媒圧力が温度センサの検出温度から決定さ

れる目標圧力となるようにノズル 41 の絞り開度を制御している。

【0039】

ここで、目標圧力とは、高圧側の冷媒温度に対してエジェクタサイクルの成績係数が最も高くなるような高圧側冷媒圧力であり、本実施形態では、熱負荷が大きいときには、図 3 に示すように、ノズル 41 に流入する高圧冷媒の圧力を冷媒の臨界圧力以上まで上昇させるようにノズル 41 の絞り開度を制御し、熱負荷が小さいときには、高圧冷媒の圧力を臨界圧力以下とした状態でノズル 41 に流入する冷媒が所定の過冷却度を有するようにノズル 41 の絞り開度を制御する。

【0040】

因みに、図 3 の●で示される符号は、図 1 に示す●で示される符号位置における冷媒の状態を示すものである。

【0041】

次に、エジェクタサイクルの概略作動を述べる（図 3 参照）。

【0042】

圧縮機 10 から吐出した冷媒を放熱器 20 側に循環させる。これにより、放熱器 20 にて冷却された冷媒は、エジェクタ 40 のノズル 41 にて等エントロピ的に減圧膨張して、音速以上の速度で混合部 42 内に流入する。

【0043】

そして、混合部 42 に流入した高速冷媒の巻き込み作用に伴うポンプ作用により、蒸発器 30 内で蒸発した冷媒が混合部 42 内に吸引されるため、低圧側の冷媒が気液分離器 50 → 絞り 60 → 蒸発器 30 → エジェクタ 40（昇圧部）→ 気液分離器 50 の順に循環する。

【0044】

一方、蒸発器 30 から吸引された冷媒（吸引流）とノズル 41 から吹き出す冷媒（駆動流）とは、混合部 42 にて混合しながらディフューザ 43 にてその動圧が静圧に変換されて気液分離器 50 に戻る。

【0045】

次に、本実施形態の特徴を述べる。

【0046】

本実施形態では、ニードル弁 44 の先端側が先端側に向かうほど断面積が縮小するようにテーパ状に形成されているとともに、少なくとも絞り開度が最小となっている場合には、ニードル弁 44 の先端側が喉部 41a より流体流れ下流側まで到達し、かつ、ノズルディフューザ部 41b の通路断面積が略一定であるので、ノズルディフューザ部 41b の実質的な冷媒通路断面積 S は、図 4 に示すように、ニードル弁 44 のテーパ形状に呼応するように徐々に拡大していく。

【0047】

したがって、喉部 41a 以降における急拡大に伴う損失を抑制できるので、ノズル効率及びエジェクタ効率を大きく低下させることなく、ノズル 41 の絞り開度を制御することができ得る。

【0048】

ところで、上記試作品のごとく、喉部 41a 以降の内径が徐々に拡大するノズルディフューザ部 41b を有するノズルを、例えば焼結にて製作するには、図 13 に示すように、ノズルの入口側から挿入した金型 100 とノズル出口側から挿入した金型 101 とを喉部 41a にて突き合わせる必要があるが、喉部 41a はノズル 41 のうち最も高い製作精度を必要とする部位であるので、2 つの金型 100、101 を突き合わせるといった製造方法では、高い製作精度を維持することが難しく、ノズル 41 の歩留まりが悪化するおそれが高い。

【0049】

なお、ノズル 41 を削りで製作した場合においては、ノズルの入口側及び出口側の両側から削る必要があるので、焼結にて製造した場合と同様に、喉部 41a において高い製作精度を維持することが難しく、ノズル 41 の歩留まりが悪化するおそれが高い。

【0050】

これに対して、本実施形態では、ノズルディフューザ部 41b の通路断面積が略一定であるので、例えば焼結にて製造した場合には、図 5 に示すように、ノズルの入口側から挿入した金型 100 にてノズル内冷媒通路を形成できるので、喉部 41a における高い製作精度を容易に維持することでき、ノズル 41 の歩留まりを高めることができる。

【0051】

なお、ノズル41を削りで製作した場合においては、ノズルの入口側から冷媒通路を削り出すことができるので、喉部41aにおける高い製作精度を容易に維持することでき、ノズル41の歩留まりを高めることができる。

【0052】

以上に述べたように、本実施形態に係るノズル41は、高い製作精度を維持しながらノズル41の製造原価低減を図ることができるとともに、ノズル効率及びエジェクタ効率を大きく低下させることなく、ノズル41の絞り開度を制御することができ得る。

【0053】

(第2実施形態)

本実施形態は、第1実施形態に係るノズル41において、図6に示すように、喉部41a部分の内壁形状を曲面で構成することにより、ノズル41の冷媒入口から喉部41aに至る流体通路の通路断面積が連続的に滑らかに変化するようにしたものである。

【0054】

これにより、喉部41a近傍の下流側に渦が発生することを抑制できるので、渦損失等の損失が発生することを抑制でき、ノズル効率を高めることができる。

【0055】

(第3実施形態)

第1実施形態では、ノズル41の冷媒入口から喉部41aに至る冷媒通路は、一定のテーパ角にて通路断面積が徐々に縮小していたが、本実施形態は、図7に示すように、喉部41a側のテーパ角 $\Theta 1$ を冷媒入口側のテーパ角 $\Theta 0$ 及びニードル弁44先端側のテーパ角 $\Theta 2$ より小さくするとともに、ニードル弁44の先端側が絞り部41cより流体流れ下流側に位置する範囲内で最小絞り開度から最大絞り開度まで制御するものである。

【0056】

そして、本実施形態では、喉部41a側のテーパ角 $\Theta 1$ が冷媒入口側のテーパ角 $\Theta 0$ より小さいため、絞り部41cの位置は喉部41aの位置より冷媒流れ上

流側に発生するため、後述するように、喉部 41a より冷媒流れ上流側である絞り部 41c 以降が、ノズルディフューザ部 41b として機能する。なお、喉部 41a より冷媒流れ下流側の内径寸法は、第 1 実施形態と同様に、略一定である。

【0057】

つまり、ノズル 41 に流入した冷媒は、絞り部 41c に到達するまでに音速まで加速され、絞り部 41c 以降、実質的な冷媒通路断面積 S が拡大して冷媒の一部が沸騰して超音速まで加速される。

【0058】

因みに、本実施形態では、ニードル弁 44 先端側のテーパ角 $\Theta 2$ が冷媒入口側のテーパ角 $\Theta 0$ より小さいになっているが、本実施形態はこれに限定されるものではない。

【0059】

次に、本実施形態の特徴を述べる。

【0060】

少なくとも絞り開度が最小となっている場合には、ニードル弁 44 の先端側が絞り部 41c より流体流れ下流側まで到達し、かつ、ノズル内冷媒通路のうち絞り部 41c より下流側はのテーパ角 $\Theta 1$ はニードル弁 44 の先端側のテーパ角 $\Theta 2$ より小さくなっているので、図 8 に示すように、ノズルディフューザ部 41b の実質的な冷媒通路断面積 S は、図 8 に示すように、ニードル弁 44 のテーパ形状に呼応するように徐々に拡大していく。

【0061】

したがって、絞り部 41c 以降における急拡大に伴う損失を抑制できるので、ノズル効率及びエジェクタ効率を大きく低下させることなく、ノズル 41 の絞り開度を制御することができ得る。

【0062】

また、喉部 41a 以降の内径が徐々に拡大するノズルディフューザ部を設ける必要がないので、第 1 実施形態と同様に、高い製作精度を維持しながらノズル 41 の製造原価低減を図ることができる。

【0063】

(第4実施形態)

本実施形態は、第3実施形態に係るノズル41において、図9に示すように、テーパ角が変化する部分の内壁形状を曲面で構成することにより、ノズル41の冷媒入口から喉部41aに至る流体通路の通路断面積が連続的に滑らかに変化するようにしたものである。

【0064】

これにより、渦損失等の損失が発生することを抑制できるので、ノズル効率を高めることができる。

【0065】

(第5実施形態)

上述の実施形態では、ニードル弁44の先端側を円錐テーパ状としたが、本実施形態は、図10に示すように、ニードル弁44の先端側形状を、その先端側における直径寸法 r の軸線方向位置 X に関する2階微分値が0未満なるように、つまり先端側に向かうほど直径寸法 r の変化率が小さくなってニードル弁44の外形接線が軸線に対して直角に近づくような釣り鐘状に形成したものである。

【0066】

(その他の実施形態)

上述の実施形態では、車両用空調装置に本発明を適用したが、本発明はこれに限定されるものではなく、冷蔵庫、冷凍庫及び給湯器等のその他のエジェクタサイクルにも適用することができる。

【0067】

また、アクチュエータ45は、上述の実施形態に示されたものに限定されるものではなく、例えば不活性ガスのガス圧を用いた機械的なものやピエゾ素子を用いた非電磁力的な電気式のものであってもよい。

【0068】

また、上述の実施形態では、二酸化炭素を冷媒として高圧側の冷媒圧力を冷媒の臨界圧力以上としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばフロン(R134a)を冷媒として高圧側の冷媒圧力を冷媒の臨界圧力未満としてもよい。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態に係るエジェクタの模式図である。

【図 3】

本発明の実施形態に係るエジェクタの p-h 線図である。

【図 4】

本発明の第 1 実施形態に係るエジェクタの効果を示す説明図である。

【図 5】

本発明の第 1 実施形態に係るエジェクタの製造方法を示す説明図である。

【図 6】

本発明の第 2 実施形態に係るエジェクタの模式図である。

【図 7】

本発明の第 3 実施形態に係るエジェクタの模式図である。

【図 8】

本発明の第 3 実施形態に係るエジェクタの効果を示す説明図である。

【図 9】

本発明の第 4 実施形態に係るエジェクタの模式図である。

【図 10】

本発明の第 5 実施形態に係るニードル弁の模式図である。

【図 11】

従来の技術に係るエジェクタの模式図である。

【図 12】

従来の技術に係るエジェクタの問題点を説明するための説明図である。

【図 13】

従来の技術に係るエジェクタの問題点を説明するための説明図である。

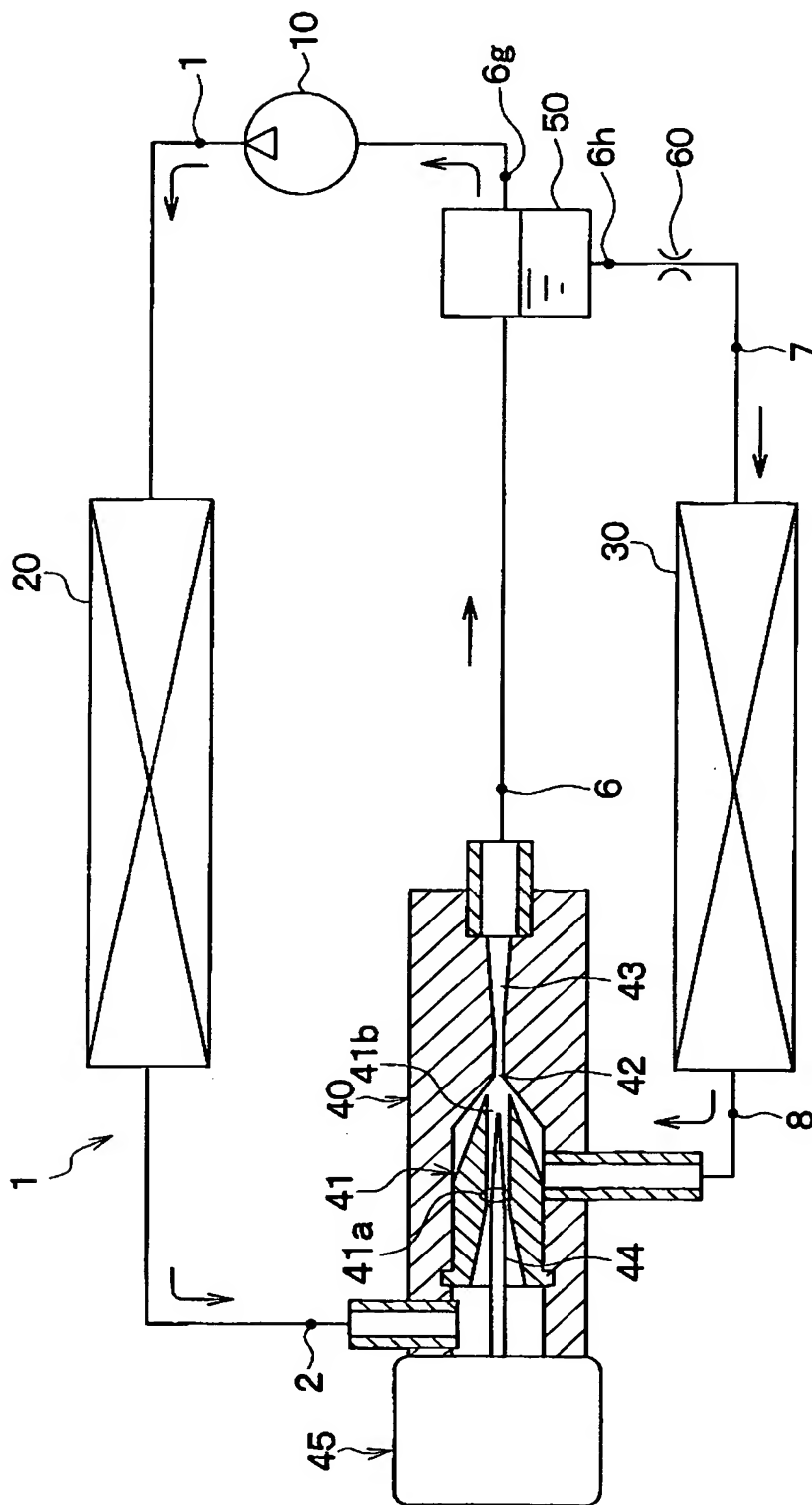
【符号の説明】

40…エジェクタ、41…ノズル、41a…喉部、

4 1 b … ノズルディフューザ部、 4 1 c … 絞り部、 4 2 … 混合部、
4 3 … ディフューザ部

【書類名】 図面

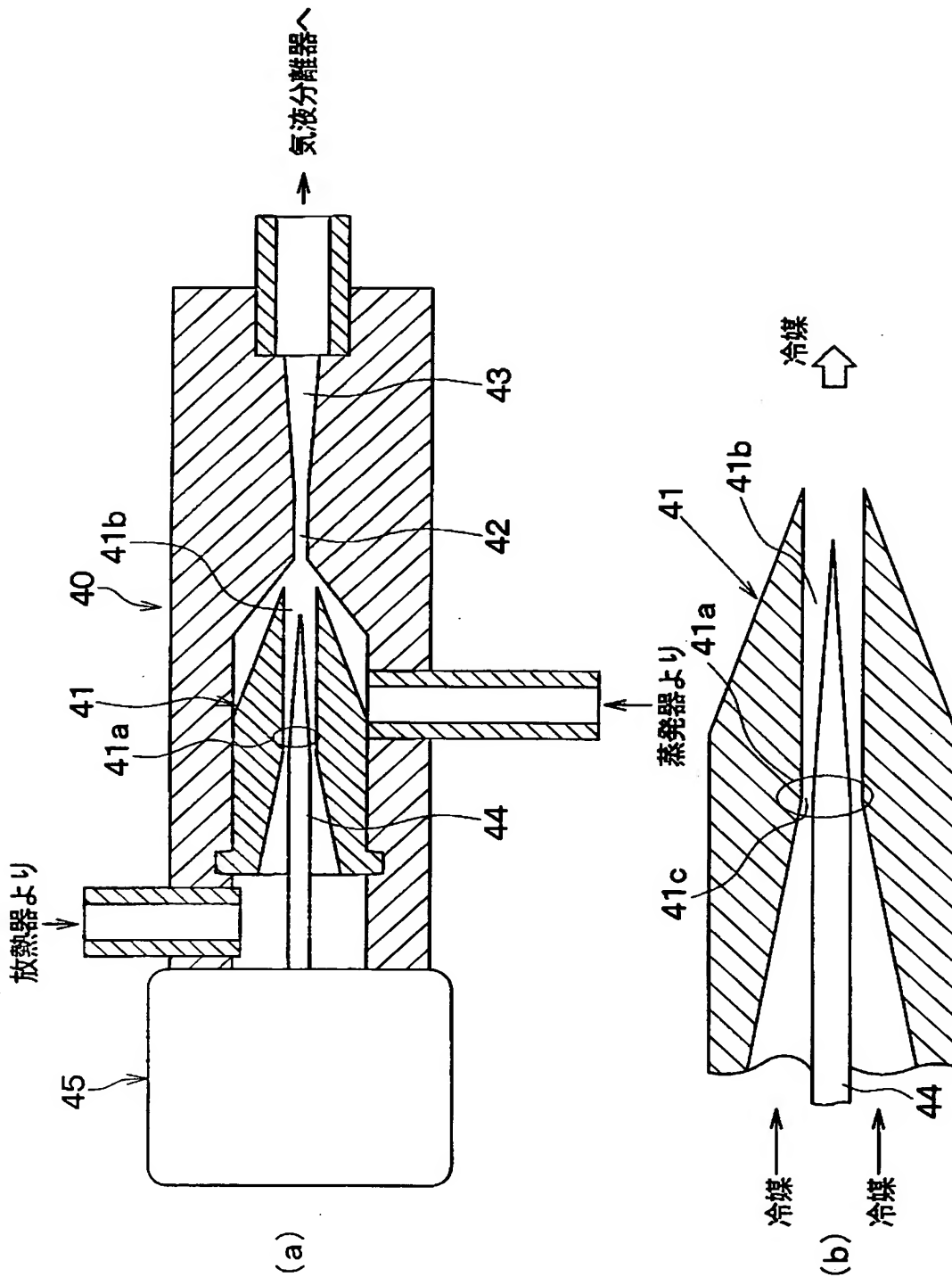
【図 1】



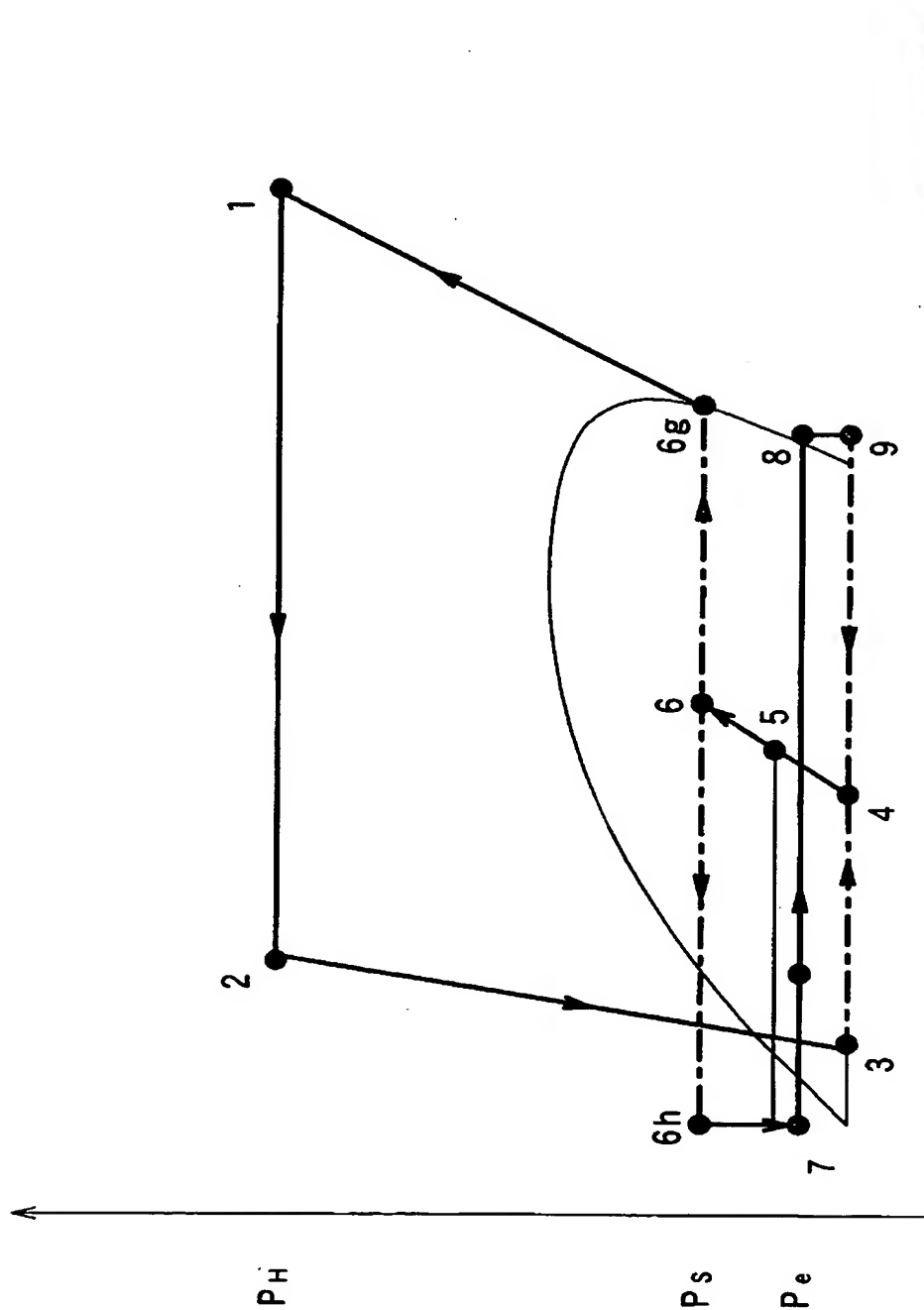
40: エジクタ
50: 気液分離器
60: 絞り

10: 圧縮機
20: 放熱器
30: 蒸発器

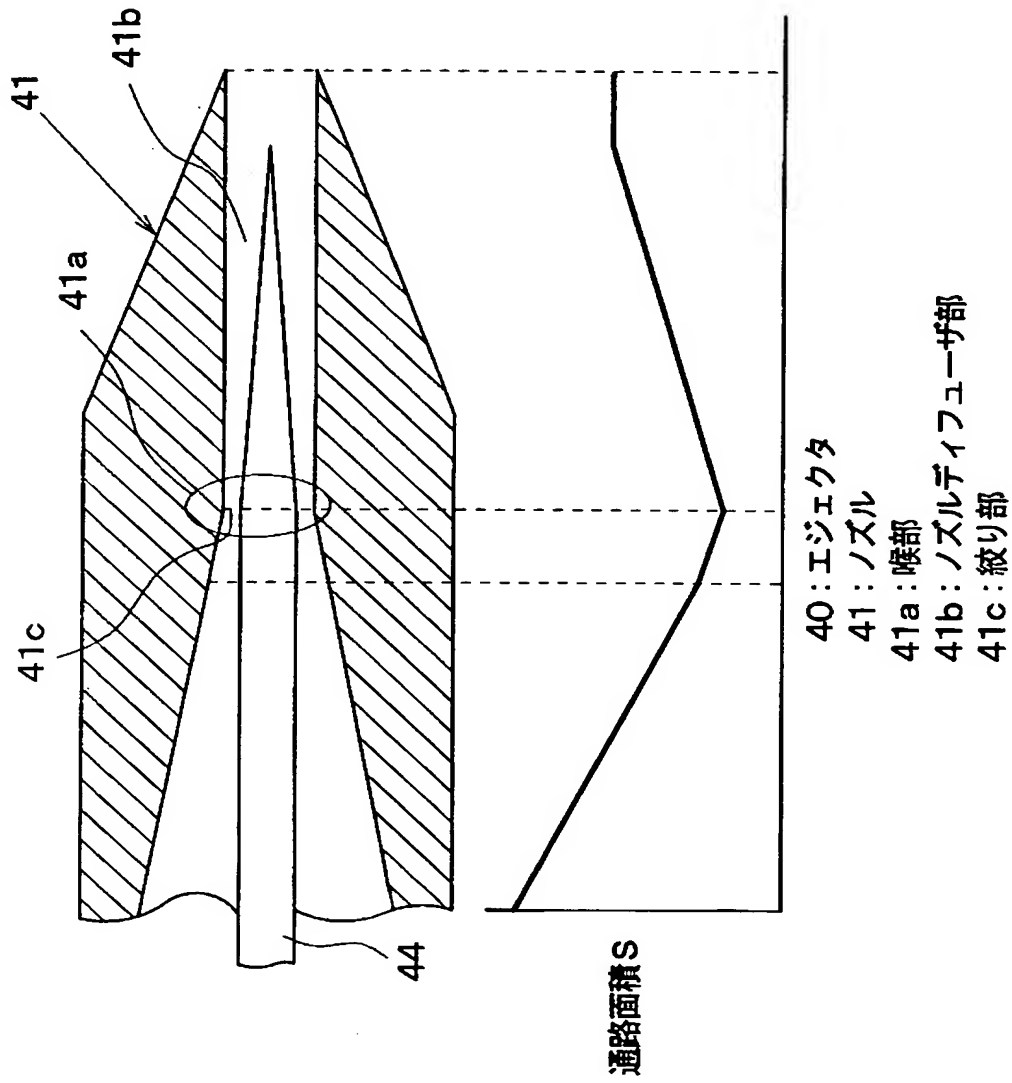
【図 2】



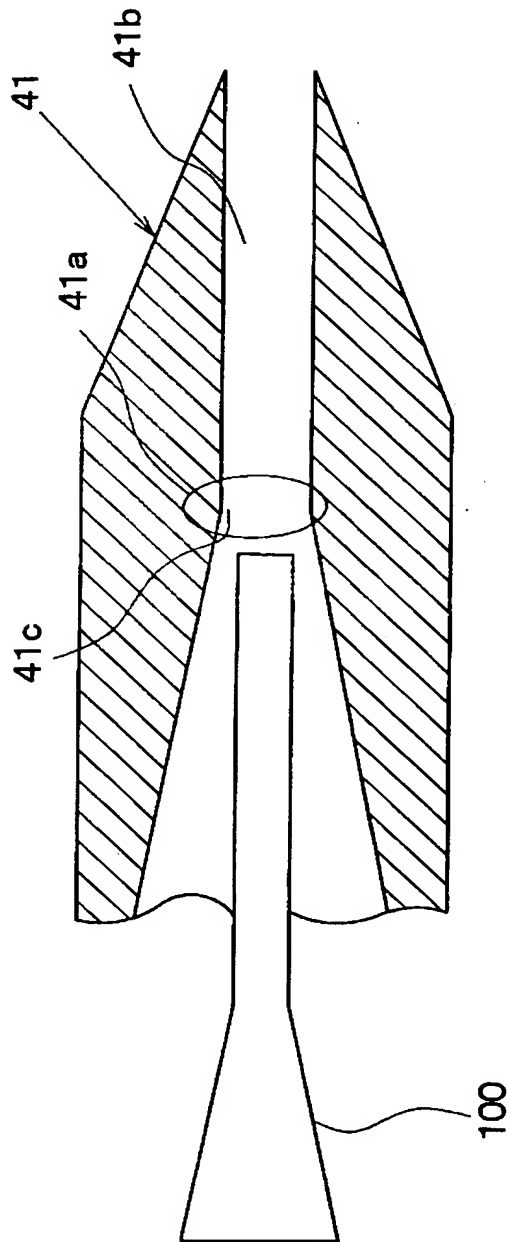
【図 3】



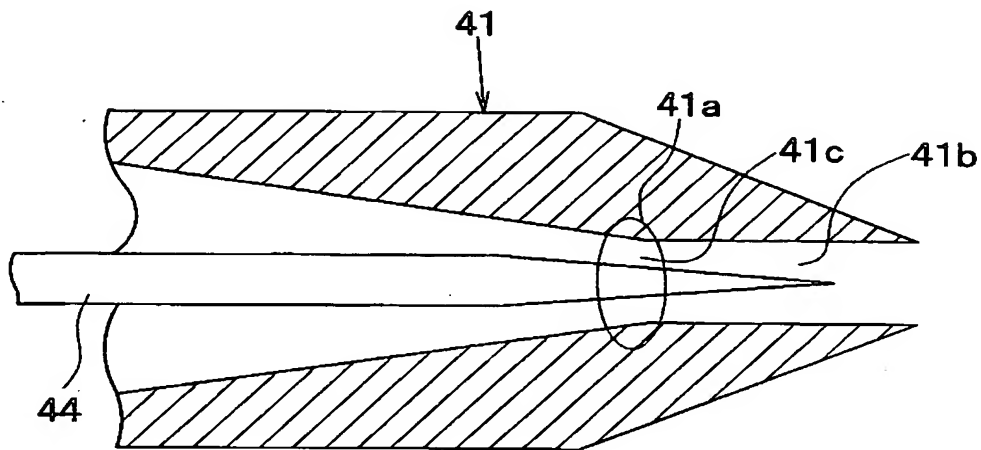
【図 4】



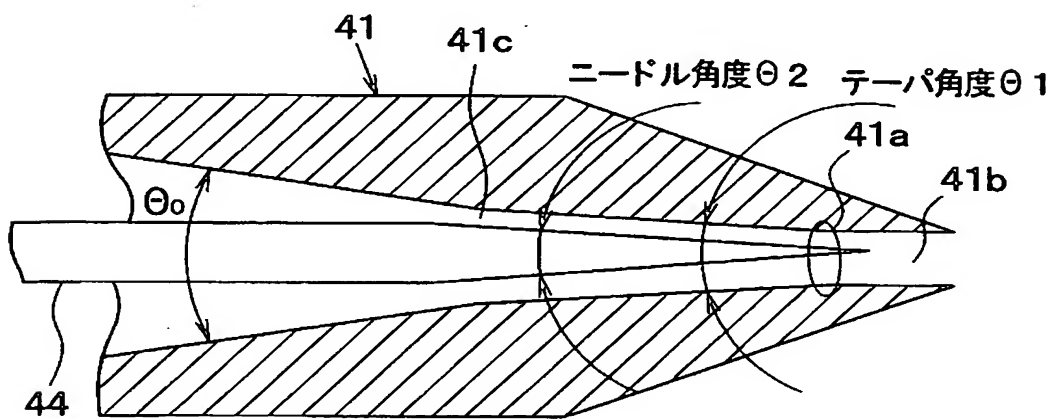
【図 5】



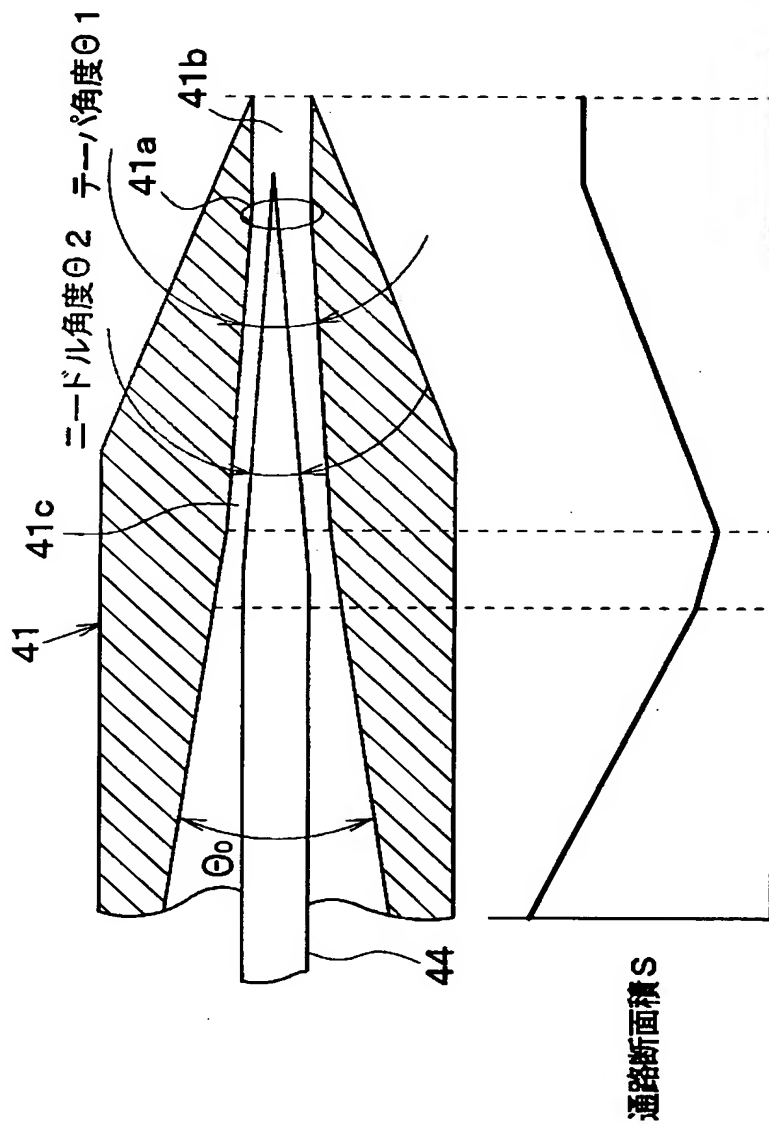
【図 6】



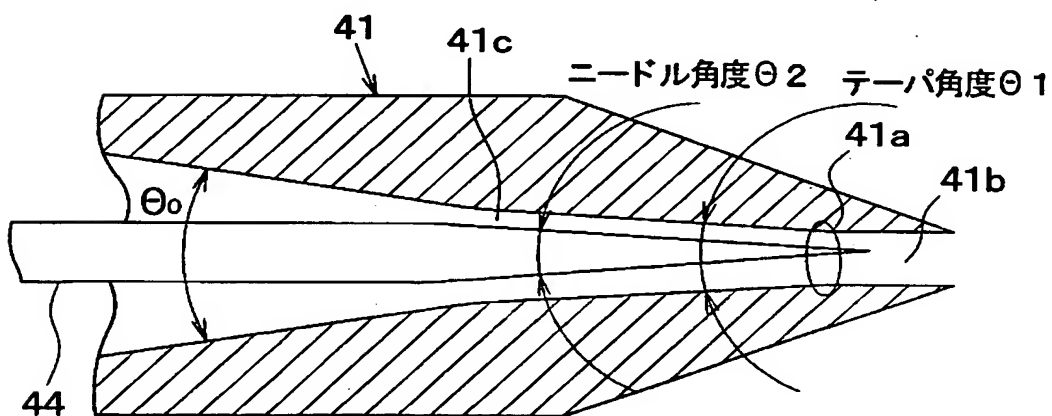
【図 7】



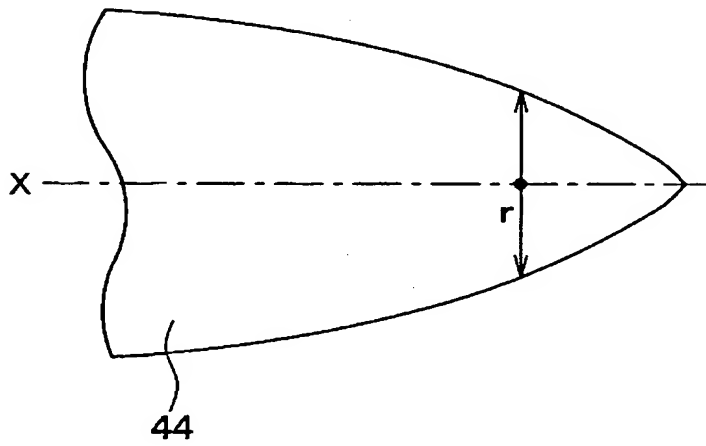
【図 8】



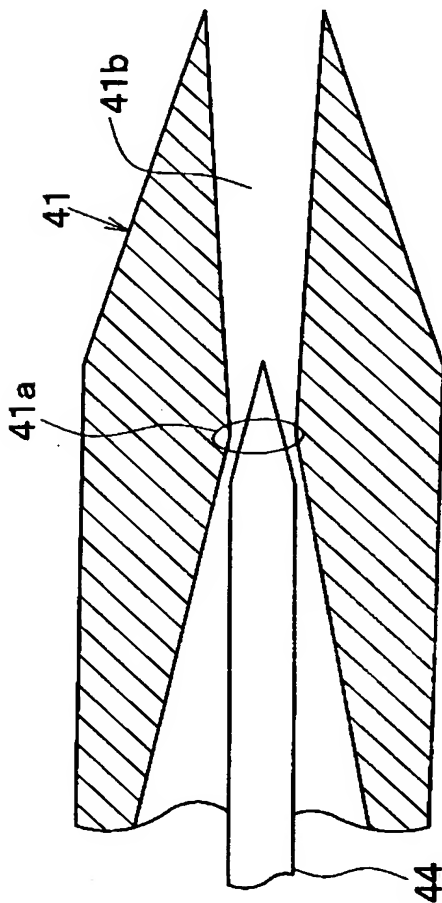
【図 9】



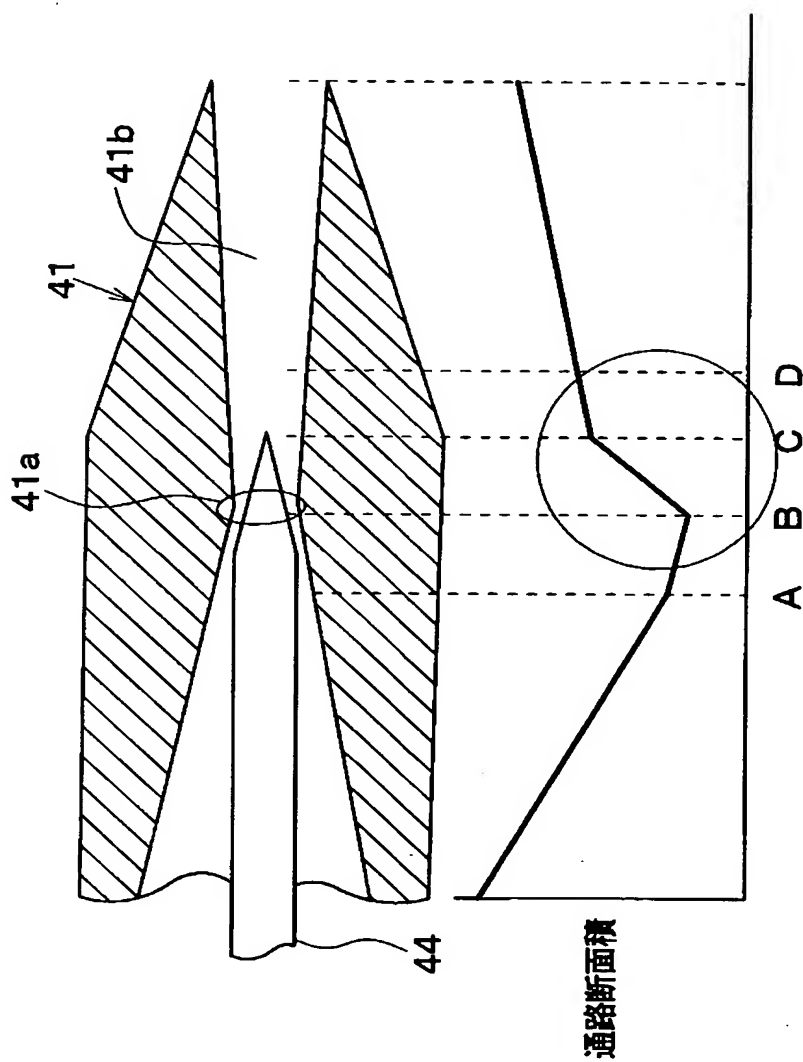
【図 10】



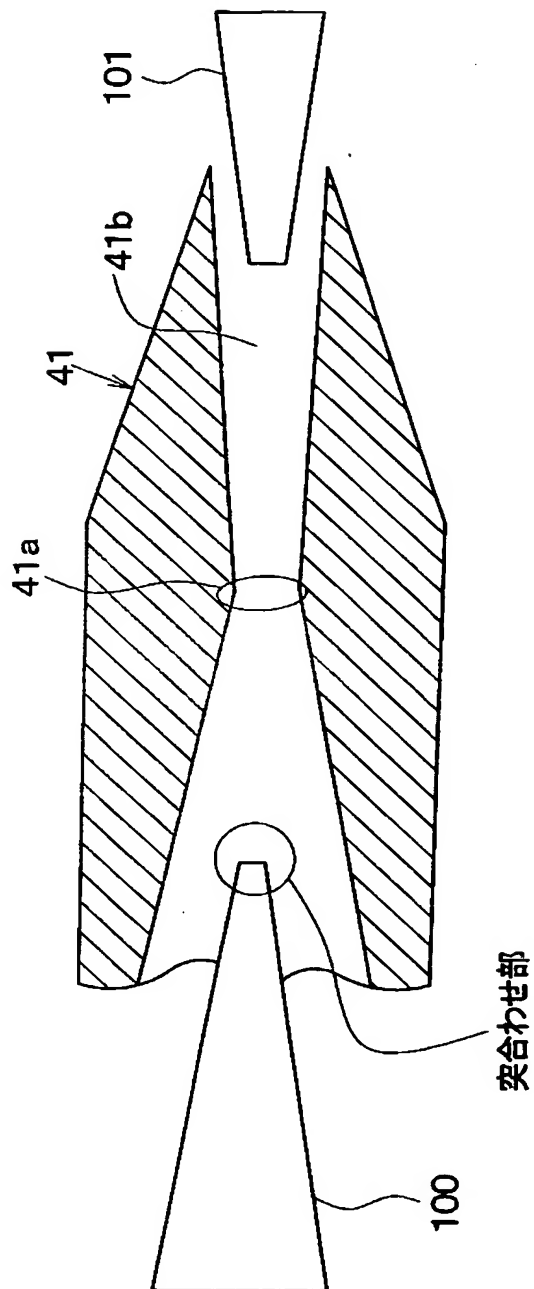
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズル効率を大きく低下させることなく、ノズルの絞り開度を制御することが可能なエジェクタを提供する。

【解決手段】 ニードル弁 44 の先端側が先端側に向かうほど断面積が縮小するようにテーパ状に形成するとともに、少なくとも絞り開度が最小となっている場合には、ニードル弁 44 の先端側が喉部 41a より流体流れ下流側まで到達し、かつ、喉部 41a 以降、つまりノズルディフューザ部 41b の通路断面積を略一定とする。これにより、ノズルディフューザ部 41b の実質的な冷媒通路断面積 S は、ニードル弁 44 のテーパ形状に呼応するように徐々に拡大していく。したがって、喉部 41a 以降における急拡大に伴う損失を抑制できるので、ノズル効率及びエジェクタ効率を大きく低下させることなく、ノズル 41 の絞り開度を制御することができ得る。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 2 - 3 1 1 2 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー